

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-320422

(43)Date of publication of application : 16.11.2001

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

H04L 29/06

(21)Application number : 2001-034490

(71)Applicant : NTT DOCOMO INC

(22)Date of filing : 09.02.2001

(72)Inventor : YOSHIMURA TAKESHI
KAWAHARA TOSHIRO
SUZUKI TAKASHI

(30)Priority

Priority number : 2000059367

Priority date : 03.03.2000

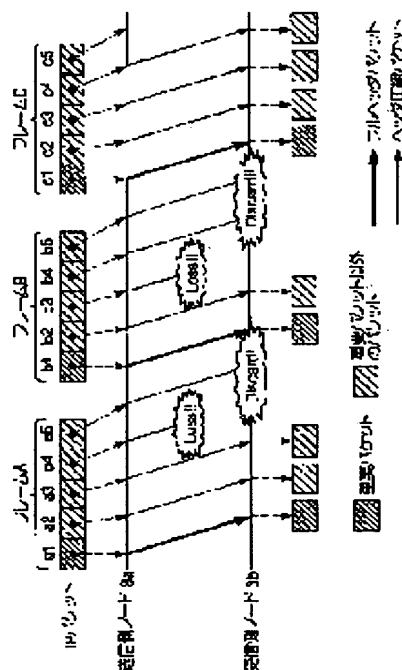
Priority country : JP

(54) METHOD AND APPARATUS FOR PACKET TRANSMISSION ATTENDED WITH HEADER COMPRESSION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a packet transmission method that can reduce the effect on a receiver side due to loss of packets even when a header of packets to be sent/received is compressed and to provide a repeater and a data terminal.

SOLUTION: Under the circumstance where a transmitter side in a network including the transmitter side and a receiver side converts a non-compression packet to be sent into a full header packet having a full header or a header compression packet including a compressed header and transmits the converted packet to the receiver side, the transmitter side transmits at least important packets among the non-compression packets to be sent to the receiver side as the full header packets. The important packet is referred to as a packet including data e.g. playing an important role when a data terminal receiving each packet finally reproduces audio and image data according to the data in each packet.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.10.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-320422
(P2001-320422A)

(43)公開日 平成13年11月16日(2001. 11. 16)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テラコード [*] (参考)
H 0 4 L 12/56	3 0 0	H 0 4 L 12/56	3 0 0 A 5 K 0 3 0
29/06		13/00	3 0 5 B 5 K 0 3 4

審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 20 頁)

(21)出願番号 特願2001-34490(P2001-34490)
(22)出願日 平成13年2月9日(2001. 2. 9)
(31)優先権主張番号 特願2000-59367(P2000-59367)
(32)優先日 平成12年3月3日(2000. 3. 3)
(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 392026693
株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(72)発明者 吉村 健
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
(72)発明者 河原 敏朗
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
(74)代理人 100098084
弁理士 川▲崎▼ 研二 (外1名)

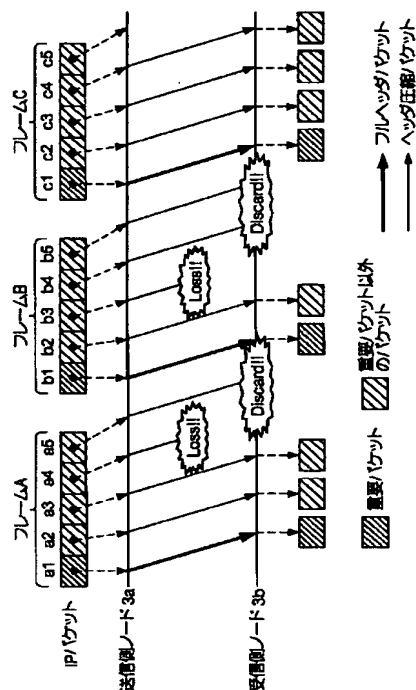
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ヘッダ圧縮を伴うパケット伝送のための方法および装置

(57)【要約】

【課題】 送受信すべきパケットのヘッダを圧縮する場合であっても、パケットの喪失によって受信側に与えられる影響を少なくすることができるパケット伝送方法、中継装置およびデータ端末を提供する。

【解決手段】 送信側と受信側とを含むネットワークにおいて、前記送信側が、送信すべき非圧縮パケットを、フルヘッダを有するフルヘッダパケットまたは圧縮ヘッダを含むヘッダ圧縮パケットに変換して前記受信側に送信する状況下で、前記送信側は、送信すべき非圧縮パケットのうち、少なくとも重要パケットについてはフルヘッダパケットとして受信側に送信する。重要パケットとは、例えば、最終的に各パケットを受信したデータ端末が各パケット内のデータに従って音声や画像を再生する際に、重要な役割を担うデータを含むパケットをいう。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信側と受信側とを含むネットワークにおいて、前記送信側が、送信すべき非圧縮パケットを、前記受信側での同期回復を可能にする情報を含むリフレッシュヘッダを有するリフレッシュヘッダパケットまたはリフレッシュヘッダよりも少ない種類の情報を含む圧縮ヘッダを含むヘッダ圧縮パケットに変換して、リフレッシュヘッダパケットおよびヘッダ圧縮パケットを含むパケットストリームを前記受信側に送信するパケット伝送方法であって、前記送信側は、送信すべき非圧縮パケットのうち、少なくとも重要パケットについてはリフレッシュヘッダパケットとして受信側に送信することを特徴とするパケット伝送方法。

【請求項2】 前記リフレッシュヘッダは、元のヘッダの内容をそのまま含むフルヘッダであることを特徴とする請求項1に記載のパケット伝送方法。

【請求項3】 前記リフレッシュヘッダのフォーマットには、前記パケットストリームの受信を開始した受信側において復元処理の最初の初期化に使用可能な第1のフォーマットと、2回目以降の初期化に使用可能な第2のフォーマットとがあり、

前記送信側は、前記パケットストリームにおいて2番目以降の各パケットのうち重要パケットを前記第2のフォーマットのリフレッシュヘッダを含むリフレッシュヘッダパケットに変換して前記受信側に送信することを特徴とする請求項1に記載のパケット伝送方法。

【請求項4】 前記リフレッシュヘッダは、受信側での復元が確認されたヘッダを参照して生成されたヘッダであることを特徴とする請求項1に記載のパケット伝送方法。

【請求項5】 前記非圧縮パケットのRTPヘッダに含まれるマーカビットの状態に基づいて、前記非圧縮パケットが重要パケットか否かを決定する処理を含むことを特徴とする請求項1～4のいずれか1の請求項に記載のパケット伝送方法。

【請求項6】 直前の非圧縮パケットの前記マーカビットがセットされている非圧縮パケットを重要パケットとすることを特徴とする請求項5に記載のパケット伝送方法。

【請求項7】 前記マーカビットがセットされている非圧縮パケットを重要パケットとすることを特徴とする請求項5に記載のパケット伝送方法。

【請求項8】 前記非圧縮パケットのパケットサイズに基づいて、前記非圧縮パケットが重要パケットか否かを決定する処理を含むことを特徴とする請求項1～4のいずれか1の請求項に記載のパケット伝送方法。

【請求項9】 パケットサイズが所定サイズよりも大きい非圧縮パケットを重要パケットとすることを特徴とする請求項8に記載のパケット伝送方法。

【請求項10】 当該非圧縮パケットが所定サイズよりも大きく、かつ、その直前の非圧縮パケットが所定サイズよりも小さい場合または当該非圧縮パケットが所定サイズよりも小さく、かつ、その直前の非圧縮パケットが所定サイズよりも大きい場合に、当該非圧縮パケットを重要パケットとすることを特徴とする請求項8に記載のパケット伝送方法。

【請求項11】 前記重要パケットは、受信側においてパケット内のデータの解釈のために参照されるコンフィギュレーション情報を含む非圧縮パケットであることを特徴とする請求項1～4のいずれか1の請求項に記載のパケット伝送方法。

【請求項12】 前記各パケット内のデータは、複数フレーム分の画像を表す画像データの少なくとも一部であり、

前記重要パケットは、前記各フレームにおける最初の情報を含むパケットであることを特徴とする請求項1～4のいずれか1の請求項に記載のパケット伝送方法。

【請求項13】 先行する非圧縮パケットに含まれるタイムスタンプと異なったタイムスタンプを含む非圧縮パケットを前記フレームの最初の情報を含むパケットとして扱うことを特徴とする請求項12に記載のパケット伝送方法。

【請求項14】 前記各パケット内のデータは、音声を表しており、

前記重要パケットは、有音部を表すデータを含む非圧縮パケットであることを特徴とする請求項1～4のいずれか1の請求項に記載のパケット伝送方法。

【請求項15】 送信すべき一連の非圧縮パケットのパケットサイズの変化に基づいて、前記有音部を表すデータを含む非圧縮パケットを求めることを特徴とする請求項14に記載のパケット伝送方法。

【請求項16】 前記各パケット内のデータは、フレーム内符号化処理およびフレーム間予測符号化処理を含むアルゴリズムにより得られた複数フレーム分の画像を表す符号化データの少なくとも一部であり、

前記重要パケットは、前記フレーム内符号化処理により得られた符号化データを含むパケットであることを特徴とする請求項1～4のいずれか1の請求項に記載のパケット伝送方法。

【請求項17】 前記各パケット内のデータは、ベースレイヤのデータとエンハンスレイヤのデータとからなる階層符号化データの少なくとも一部であり、

前記重要パケットは、前記ベースレイヤのデータを含むパケットであることを特徴とする請求項1～4のいずれか1の請求項に記載のパケット伝送方法。

【請求項18】 前記送信側は、前記リフレッシュヘッダを送信してから、所定個数のヘッダ圧縮パケットを送信した後、もしくはリフレッシュヘッダパケットを送信することなく所定時間が経過した後に、送信すべき非圧

縮パケットをリフレッシュヘッダパケットとして受信側に送信することを特徴とする請求項1～17のいずれか1の請求項に記載のパケット伝送方法。

【請求項19】 前記送信側は、所定個数のパケットの送信または所定時間に互るパケットの送信が行われる毎に前記リフレッシュヘッダパケットを送信することを特徴とする請求項1～17のいずれか1の請求項に記載のパケット伝送方法。

【請求項20】 前記送信側は、パケット通信の同期外れが発生したときに、送信間隔を指数関数的に増加させながらリフレッシュヘッダパケットを送信することを特徴とする請求項1～17のいずれか1の請求項に記載のパケット伝送方法。

【請求項21】 前記送信側は、前記受信側からの要求に応じて、送信すべき非圧縮パケットをリフレッシュヘッダパケットとして受信側に送信することを特徴とする請求項1～17のいずれか1の請求項に記載のパケット伝送方法。

【請求項22】 送信すべき非圧縮パケットを、受信側での同期回復を可能にする情報を含むリフレッシュヘッダを有するリフレッシュヘッダパケットまたはリフレッシュヘッダよりも少ない種類の情報を含む圧縮ヘッダを含むヘッダ圧縮パケットに変換して、リフレッシュヘッダパケットおよびヘッダ圧縮パケットを含むパケットストリームを前記受信側に送信するパケット伝送方法であって、送信すべき非圧縮パケットのうち、少なくとも重要パケットについてはリフレッシュヘッダパケットとして受信側に送信するパケット伝送方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項23】 送信すべき非圧縮パケットを、受信側での同期回復を可能にする情報を含むリフレッシュヘッダを有するリフレッシュヘッダパケットまたはリフレッシュヘッダよりも少ない種類の情報を含む圧縮ヘッダを含むヘッダ圧縮パケットに変換して、リフレッシュヘッダパケットおよびヘッダ圧縮パケットを含むパケットストリームを前記受信側に送信するパケット伝送方法であって、送信すべき非圧縮パケットのうち、少なくとも重要パケットについてはリフレッシュヘッダパケットとして受信側に送信するパケット伝送方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項24】 複数のデータ端末間に介在し、各データ端末間で交換されるパケットを中継する中継装置において、

送信すべき非圧縮パケットを、受信側での同期回復を可能にする情報を含むリフレッシュヘッダを有するリフレッシュヘッダパケットまたはリフレッシュヘッダよりも少ない種類の情報を含む圧縮ヘッダを有するヘッダ圧縮パケットに変換して送信する送信手段であって、送信すべき非圧縮パケットのうち、少なくとも重要パケットは

リフレッシュヘッダパケットとして送信する送信手段を具備することを特徴とする中継装置。

【請求項25】 他のデータ端末との間でネットワークを介したパケット交換が可能なデータ端末において、送信すべき非圧縮パケットを、受信側での同期回復を可能にする情報を含むリフレッシュヘッダを有するリフレッシュヘッダパケットまたはリフレッシュヘッダよりも少ない種類の情報を含む圧縮ヘッダを有するヘッダ圧縮パケットに変換して送信する送信手段であって、送信すべき非圧縮パケットのうち、少なくとも重要パケットはリフレッシュヘッダパケットとして送信する送信手段を具備することを特徴とするデータ端末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のデータ端末間で行われるパケットの送受信を行うパケット伝送方法、ならびにこれに用いられるプログラム、記録媒体、中継装置およびデータ端末に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、画像データや音声データ等のリアルタイム性を要求されるデータを、インターネットを介して伝送したいという要求が強くなってきている。かかる要求に応えるためのプロトコルとして、インターネットの標準化団体であるIETF (Internet Engineering Task Force) が発行するRFC (Request For Comment) 1889には、RTP (Realtime Transport Protocol) が規定されている。このRTPによれば、①ペイロードタイプの指定、②シーケンス番号の付与、③タイムスタンプの付与といった機能が規定されており、これにより音声や映像などの実時間情報をインターネット上で伝送することができる。このRTPは、通常、ネットワーク層のIP (Internet Protocol) およびトランスポート層のUDP (User Datagram Protocol) の上位層として利用されるものである。

【0003】ここで、図13(a)は、RTP、UDPおよびIPに従って送信対象となるデータ (音声データまたは画像データ等) に付加されるRTPヘッダ、UDPヘッダおよびIPヘッダ (以下、これらを総称して「RTP/UDP/IPヘッダ」という) の内容を示す図である。なお、以下では、このRTP/UDP/IPヘッダを含むパケットをIPパケットと呼ぶ。

【0004】ここで、同図に示すように、IPヘッダは20バイト、UDPヘッダは8バイト、RTPヘッダは12バイトとなり、これらのヘッダの合計のデータ量は40バイトとなる。一方、1つのIPパケットに含まれる画像データは例えば50バイト程度であるから、かかる画像データをパケット化して伝送する場合、そのオーバーヘッドは44%にも達することとなる。同様に、音声データを伝送する場合、1つのパケットに含まれる音声データを20バイトとすれば、オーバーヘッドは66%にも達す

ることとなる。実際には、さらに他のレイヤにおいて付加されるヘッダがあるため、1つのパケットに占めるヘッダの割合が大きくなり、通信の効率が低下してしまうという問題があった。

【0005】かかる問題を解決するための技術として、IETFが発行するRFC2508には、RTP/UDP/IPヘッダを圧縮するRTP圧縮プロトコルが開示されている。このRTP圧縮プロトコルによれば、図13(a)に示すRTP/UDP/IPヘッダを、図13(b)に例示するヘッダ(以下、「圧縮ヘッダ」という)に圧縮することができる。詳述すると、以下の通りである。

【0006】この方法は、例えば、複数のデータ端末間でネットワークを介したパケットの送受信が行われる場合に、当該ネットワークに含まれる2つのノード間において用いられる。具体的には、これらのうちの一方のノード(以下、「送信側ノード」という)は、上記各データ端末間で交換されるIPパケットのうちの一部のIPパケット内のRTP/UDP/IPヘッダを圧縮ヘッダに変換し、ヘッダ圧縮パケットとして他方のノード(以下、「受信側ノード」という)に送信する一方、他の一部のIPパケット内のRTP/UDP/IPヘッダは圧縮することなく、フルヘッダパケットとして受信側ノードに送信するのである。一方、受信側ノードは、送信側ノードから受信したヘッダ圧縮パケットまたはフルヘッダパケットを、IPパケットに復元して次のノードまたは受信側のデータ端末に送信する。すなわち、受信側ノードは、送信側ノードから受信したヘッダ圧縮パケット内の圧縮ヘッダを復元してIPパケットとして次のノードまたは受信側のデータ端末に送信する一方、送信側ノードから受信したフルヘッダパケット内のフルヘッダを、RTP/UDP/IPヘッダに変換してIPパケットとして次のノードまたは受信側のデータ端末に送信するのである。なお、フルヘッダとは、図13(a)に示したRTP/UDP/IPヘッダに、当該フルヘッダを特定するためのcontext IDと、送信側ノードからの送信順に順次付される連続番号であるリンクシーケンス番号link seqとが付加されたものである。

【0007】ここで、図13(b)に示す圧縮ヘッダの内容について説明する。まず、図13(a)に示すRTP/UDP/IPヘッダ内の密なハッチングが施された部分のデータ、すなわち、IPヘッダ内のバージョン番号(V)や、RTPヘッダ内のペイロードタイプ(PT; 画像データであるか音声データであるか等を示すデータのフォーマットや、符号化方法等についての情報を含むデータ)等は、送信側ノードから送信される各パケットにおいて共通になると予想されるデータ(以下、「一定値フィールド」という)である。従って、図13(b)に示すように、圧縮ヘッダ内にはこの一定値フィールドのデータは含まれない。送信側ノードは、送信対象となるパケットのうち、少なくとも最初のパケットは一定値フィールドを含むフルヘッダパケットとして受信側ノードに送信す

る一方、その後のパケット内のヘッダは、一定値フィールドを含まない圧縮ヘッダに変換し、ヘッダ圧縮パケットとして受信側ノードに送信する。一方、受信側ノードは、少なくとも最初に受信するフルヘッダパケット内のフルヘッダを内部の記憶部に記憶するとともに、当該フルヘッダ内の一定値フィールドを用いて、以後受信するヘッダ圧縮パケット内の圧縮ヘッダを復元するのである。

【0008】ただし、一定値フィールドのデータは、必ずしも全てのパケットにおいて一定値となるとは限らず、変更が生じる場合もあり得る。このような変更があった場合、送信側ノードは、当該パケット内のヘッダを圧縮することなく、フルヘッダパケットとして受信側ノードに送信するようになっている。

【0009】また、図13(a)に示すRTP/UDP/IPヘッダ内のハッチングが施されていない部分のデータ、すなわち、IPヘッダ内のID、RTPヘッダ内のシーケンス番号(sequence number)およびタイムスタンプ(timestamp; 当該パケットが送信された時刻を表す)は、送信対象となる各パケット間で値が連続的に(所定の差分値ずつ)変化し、連続する2つのパケット間における差分値(変化量)が一定と期待されるデータ(以下、「差分一定フィールド」という)である。図13(b)に示すように、圧縮ヘッダ内にはこの差分一定フィールドのデータは含まれない。上述したように、受信側ノードは、圧縮が施されていないフルヘッダを保持しており、このフルヘッダ内の差分一定フィールドの値に対して一定の差分値を加えることにより、次に受信する圧縮ヘッダ内の差分一定フィールドのデータを復元するのである。

【0010】ただし、差分一定フィールドのデータに関しては、必ずしも全てのパケット間で差分値が一定値になるとは限らず、差分値に変更がある場合も生じる。かかる場合には、変化後の差分値を受信側ノードに対して通知すれば、当該受信側ノードは、直前に受信したフルヘッダの内容と新たに通知された差分値とから、その後に受信したヘッダ圧縮パケット内の圧縮ヘッダの内容を復元することができる。このため、図13(b)に示す圧縮ヘッダにおいては、差分値の変更の有無を示すフラグS、TおよびIが含まれるとともに、各差分値に変更があった場合には、図13(b)に破線で示すように、当該変更後の差分値が付加されることとなる。具体的には、RTPヘッダ内のシーケンス番号の差分値に変更があった場合には、フラグSに「1」がセットされるとともに、図13(b)に破線で示すように、当該変更後のシーケンス番号の差分値を表すシーケンス番号差分値(delta RTP sequence)が圧縮ヘッダに付加されることとなる。同様に、タイムスタンプの差分値に変更があった場合、このフラグTに「1」がセットされるとともに、図13(b)に破線で示すように、当該変更後のタイムスタンプの差分値を表すタイムスタンプ差分値(delta RT

P timestamp) が圧縮ヘッダに含まれることとなる。また、IPヘッダ内のIDの差分値に変更があった場合、フラグIに「1」がセットされるとともに、当該変更後のIDの差分値を示すID差分値(delta IP ID)が圧縮ヘッダに付加されることとなる。

【0011】さらに、図13(b)に示すように、圧縮ヘッダには、フルヘッダと同様、context IDおよびlink seqが含まれている。受信側ノードにおいては、このcontext IDによって特定されるフルヘッダの内容に従って、当該圧縮ヘッダが復元されることとなる。また、受信側ノードは、送信側ノードから順次受信するパケット(ヘッダ圧縮パケットおよびフルヘッダパケット)のリンクシーケンス番号linkseqを参照し、このリンクシーケンス番号に欠番が生じた場合には、送信側ノードと受信側ノードとの間でパケットの喪失が発生したと判定するようになっている。

【0012】次に、図14を参照して、送信側ノードおよび受信側ノード間でなされるパケット転送のための手順を説明する。なお、同図においては、フィールドAは一定値フィールドを表し、フィールドBは差分一定フィールドを表すものとする。また、図14において、「F」はフルヘッダパケットを示し、「C」はヘッダ圧縮パケットを示すものとする。

【0013】まず、送信側ノードは、送信側データ端末から受信側データ端末宛に送信されたIPパケットaを受け取ると、このIPパケットa内のRTP/UDP/IPヘッダを内部の記憶装置に記憶するとともに、当該ヘッダにcontext IDおよびリンクシーケンス番号link seqを付加してフルヘッダとし、このフルヘッダを含むフルヘッダパケットを受信側ノードに送信する(図14中の①)。このフルヘッダパケットを受け取った受信側ノードは、受け取ったパケット内のフルヘッダを内部の記憶装置に記憶するとともに、当該フルヘッダパケットからIPパケットを生成して(すなわち、フルヘッダ内のcontext IDおよびlink seqを削除して)、次のノードまたは受信側データ端末に送信する。

【0014】続いて、送信側ノードは、パケットaの次に受け取ったIPパケットb内のRTP/UDP/IPヘッダを圧縮ヘッダに変換して、当該ヘッダ圧縮パケットbを受信側ノードに送信する(図14中の②)。このヘッダ圧縮パケット内の圧縮ヘッダには、パケットb内の差分一定フィールドBの値「1」と、直前に受け取ったパケットaのフルヘッダ内の差分一定フィールドBの値「0」との差分値 $\Delta B (=1)$ が付加されるとともに、差分値の変更の有無を示すフラグ(図13(b)に示すフラグS、TまたはI)に「1」がセットされている。

【0015】このヘッダ圧縮パケットbを受信した受信側ノードは、記憶装置に記憶されたパケットaのフルヘッダ内の差分一定フィールドBの値に、今回通知された差分値 ΔB を加えることにより、ヘッダ圧縮パケットb

内の圧縮ヘッダの差分一定フィールドBを求める。そして、当該差分一定フィールドB、およびパケットaのフルヘッダ内の一定値フィールドAを含むRTP/UDP/IPヘッダと、データとを含むIPパケットbを記憶装置に記憶するとともに、受信側データ端末に送信する。なお、パケットbを復元する際に参照されるフルヘッダ(この場合にはフルヘッダパケットa内のフルヘッダ)は、ヘッダ圧縮パケットb内のcontext IDによって特定される。

【0016】続いて、IPパケットcを受け取ると、送信側ノードは、当該IPパケットc内のフィールドBの値と、前回受信されたパケットb内の差分一定フィールドBと差分値を求める。ここでは、差分値 ΔB は「1(=3-2)」であり、前回受信側ノードに対して通知した差分値と同一であるから、新たに差分値を通知する必要はない。従って、送信側ノードは、差分値(すなわち、図13(b)において破線で示される情報)が付加されない圧縮ヘッダを含んだヘッダ圧縮パケットcを受信側ノードに対して送信する(図14中の③)。

【0017】このヘッダ圧縮パケットcを受信した受信側ノードは、先に送信したパケットbの差分一定フィールドBに ΔB を加えることによってヘッダ圧縮パケットc内の圧縮ヘッダの差分一定フィールドBを復元するとともに、この差分一定フィールドB、およびパケットb内の一定値フィールドAを含むRTP/UDP/IPヘッダと、データとからなるIPパケットcを記憶するとともに、受信側データ端末に送信する。以後、パケットdについても同様の処理がなされる。

【0018】一方、次に送信側ノードが受信するパケットeの差分一定フィールドBは「5」であり、前回のパケットdの差分一定フィールドBとの差分値は「2」である。このように、差分値 ΔB に変更があった場合、送信側ノードは、変更後の新たな差分値が付加され、フラグに「1」がセットされた圧縮ヘッダとデータとからなるヘッダ圧縮パケットdを受信側ノードに送信する。受信側ノードは、こうして通知された新たな差分値と、パケットdの差分一定フィールドBの値とを加えることによりパケットeの差分一定フィールドBを復元し、当該差分一定フィールドBを含むIPパケットを送信する。

【0019】続いて、次に送信側ノードが受信するIPパケットgは、直前に受信したパケットeと比較して一定値フィールドAが異なっている。この場合、送信側ノードは、当該IPパケット内のRTP/UDP/IPヘッダを圧縮せず、パケットg内のRTP/UDP/IPヘッダに対してcontext IDおよびlink seqを付加したフルヘッダを含むフルヘッダパケットgを受信側ノードに対して送信する。このフルヘッダパケットgを受け取った受信側ノードは、当該フルヘッダパケットg内のフルヘッダの内容を内部の記憶装置に記憶するとともに、このフルヘッダからcontext IDおよびlink seqを除いたIPパケットを送信する。

【0020】以上がRFC2508に規定されたヘッダ圧縮方

法（以下、「従来方法A」という）である。しかしながら、この圧縮方法においては、以下に示す問題があった。

【0021】例えば、図15に示すように、パケットcが送信側ノードと受信側ノードとの間で何らかの原因により喪失した場合を想定する。上述したように、受信側ノードは、パケットd内の差分一定フィールドBを、パケットc内の差分一定フィールドBに差分値 ΔB を加えることにより復元するようになっているため、パケットcが喪失した場合にはヘッダ圧縮パケットd内の差分一定フィールドBを復元することができない。この結果、受信側ノードにおいては、次にフルヘッダパケットgが受信されるまでの間に受信したパケット、すなわち、図15におけるパケットd、eおよびfは破棄せざるを得ない。このように、一部のパケットの喪失に伴ってバースト的なパケットの喪失が発生する結果、ヘッダを圧縮しない方法を採用した場合よりもスループットが低下してしまう場合も生じ得る。特に送信側ノードと受信側ノードとが無線回線を介して通信を行う形態である場合には、当該無線区間においてパケットの喪失が発生しやすいため、これに伴ってパケットのバースト的なロスが多く引き起こされるという問題があった。

【0022】かかる問題を解決するための技術として、IETFが発行するRFC2507および2508ならびにInternet-Draftには、以下の各技術が開示されている。

【0023】方法1：フルヘッダパケットの周期的な送信 (RFC2507)

上述した従来方法Aにおいては、送信側ノードは、ヘッダ内の一定値フィールドに変更があった場合にのみフルヘッダパケットを送信するようにしたが、この方法1においては、図16に示すように、一定値フィールドの変更の有無に関わらず、送信対象となる複数のパケットを一定個数間隔毎に選択し、選択したパケットについてはヘッダを圧縮することなくフルヘッダパケットとして受信側ノードに送信する一方、それ以外のパケットについてはヘッダを圧縮してヘッダ圧縮パケットとして受信側ノードに送信するようになっている。上記従来方法Aにおいては、一定値フィールドに変更がない限り、受信側ノードにはフルヘッダパケットが送信されないため、以後の全てのパケットが破棄されることとなるが、本方法によれば、一定周期でフルヘッダパケットが送信されるようになっているため、一部のパケットの喪失に起因して破棄されるパケットの数を減らすことができるという利点がある。

【0024】しかしながら、本方法においては、フルヘッダパケットの送信周期を長くすると、破棄されるパケットの数が増加する一方、フルヘッダパケットの送信周期を短くするとオーバーヘッドの大きいフルヘッダパケットが多数送信されることとなり、通信効率の低下を招くこととなるといった問題がある。

【0025】方法2：バックチャネルによるフルヘッダの要求 (RFC2507, 2508)

本方法においては、図17に示すように、パケットの喪失を検知すると、受信側ノードは、送信側ノードに対してフルヘッダパケットを要求するためのメッセージであるCONTEXT_STATEを送信するようになっている。送信側ノードは、このCONTEXT_STATEを受信すると、次に送信すべきパケットをフルヘッダパケットとして受信側ノードに送信する。この結果、受信側ノードにおいて、一部のパケットの喪失に起因して他のパケットが破棄される期間を、パケットのロスが発生してから、CONTEXT_STATEに応じて送信されたフルヘッダパケットを受信するまでの期間に抑えることができる。

【0026】しかしながら、本方法においては、受信側ノードがCONTEXT_STATEを送信してから、フルヘッダパケットを受信するまでの時間、すなわちRTT (Round Trip Time) が大きいと、破棄されるパケットが多くなるという問題がある。無線区間を含んでパケットの送受信が行われる場合には、当該区間において特にRTTが長くなるから、かかる問題は特に顕著に現れる。

【0027】方法3：Twiceアルゴリズム (RFC2507)

本方法においては、パケットロスが発生した後に受信されるヘッダ圧縮パケット内の圧縮ヘッダを、当該パケットロスが発生する直前に受信されたパケット内のヘッダに基づいて復元するようになっている。例えば、図18に示すように、パケットbが正常に受信された後、パケットcが喪失し、次にパケットdが正常に受信された場合を想定する。この場合、パケットbからパケットdの間で差分値 ΔB の値に変化がないとすれば、パケットd内の差分一定フィールドBは、パケットbの差分一定フィールドBに ΔB を2倍した数値を加えることにより算出することができる。さらに、本方法においては、圧縮ヘッダ内にUDPチェックサムを含ませるようになっており（図13(b)参照）、このUDPチェックサムを用いて、パケットが正しく復元できたか否かを判断するようになっている。

【0028】しかしながら、図18に示すように、パケットkが喪失し、かつ、パケットjからパケットkの間で差分一定フィールドの差分値 ΔB に変化があった場合には、パケット喪失直後に受信されたパケットlを正確に復元することができないという問題がある。特に、無線区間を含んでパケットの送受信が行われる場合にあっては、パケットの喪失が連続的に（すなわち、長い期間にわたって）発生する。かかる場合には、喪失された多数のパケット間で差分値 ΔB が変化しない場合は少ないと考えられるから、上記問題は特に顕著に現れる。

【0029】方法4：ROCCO (Internet-Draft)

本方法においては、送信されるメディアの特性に基づいて、差分値 ΔB を推測するようになっている。例えば、図19においては、パケットgおよびhが喪失し、か

つ、パケットgからパケットhの間で差分値 ΔB の値に変化があった場合を想定している。この場合、送信されるメディアの特性に基づいて、差分値 ΔB の変化が推測され、推測された差分値 ΔB をパケットfに加えることにより、パケットiを復元することができる。さらに、本方法においては、誤り検出符号(CRC)によって正しく復元できたか否かを確認するようになっている。本方法によれば、差分値 ΔB に変化があった場合であっても、その後のパケットを復元することができる。しかしながら、本方法においては、差分値 ΔB の変化をどのように推測するかが問題となる。

【0030】

【発明が解決しようとする課題】このように、パケットのヘッダを圧縮した場合であっても効率よくデータ通信を行うための方法として各種の方法が提案されているものの、いずれの方法も何らかの問題を有しており、送信側ノードと受信側ノード間で生じたあるパケットの喪失に起因して破棄されるパケットの数を効果的に減らすには限界があるのが現状であった。すなわち、各ノード間における一部のパケットの喪失が他のパケットの喪失までも引き起こし、この結果、受信側データ端末において受信したパケットに基づいたデータの処理（例えば画像や音楽の再生）に大きな影響を及ぼすという問題があった。

【0031】本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、送受信すべきパケットのヘッダを圧縮する場合であっても、ネットワーク内で生じた一部のパケットの喪失に起因して、受信側データ端末におけるデータの処理に関して重要な役割を果たすパケットが破棄されるのを回避することができるパケット伝送方法ならびにこれを実施するためのプログラム、記録媒体、中継装置およびデータ端末を提供することを目的としている。

【0032】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、本発明は、送信側と受信側とを含むネットワークにおいて、前記送信側が、送信すべき非圧縮パケットを、受信側での同期回復を可能にする情報を含むリフレッシュヘッダを有するリフレッシュヘッダパケットまたはリフレッシュヘッダよりも少ない種類の情報を含む圧縮ヘッダを含むヘッダ圧縮パケットに変換して、リフレッシュヘッダパケットまたはヘッダ圧縮パケットを含むパケットストリームを生成し、前記受信側に送信するパケット伝送方法であって、前記送信側は、送信すべき非圧縮パケットのうち、少なくとも重要パケットについてはリフレッシュヘッダパケットとして受信側に送信することを特徴とするパケット伝送方法を提供するものである。ここで、リフレッシュヘッダは、元のヘッダの内容をそのまま含むフルヘッダであってもよい。また、リフレッシュヘッダは、そのようなフルヘッダの他、受信側において既に先行するリフレッシュヘッダによる復元処

理の初期化が行われている場合にその初期化の結果を利用して初期化を行うヘッダであってもよい。この発明は、上記パケット伝送方法を実行するデータ中継装置やデータ端末を生産し、販売するといった態様で実施され得る。また、この発明は、ネットワークにアクセス可能なコンピュータにより上記パケット伝送方法を実行させるためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録してユーザに頒布したり、電気通信回線を介してユーザに提供するという態様でも実施され得る。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。かかる実施の形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の範囲内で任意に変更可能である。

【0034】A：第1実施形態

A-1：第1実施形態の構成

図1は、本発明に係るパケット伝送方法を適用可能な通信システムの構成を模式的に例示するブロック図である。この通信システムにおいては、送信側データ端末1と受信側データ端末2とが、ネットワーク3を介してパケットの交換を行うことができるようになっている。なお、以下では、送信側データ端末1が受信側データ端末2に対してパケットを送信する場合を例に説明を進める。

【0035】ネットワーク3には、送信側ノード3aおよび受信側ノード3bが含まれている。この送信側ノード3aおよび受信側ノード3bは、送信側データ端末1と受信側データ端末2との間で交換されるパケットの中継を行う役割を担っている。なお、図1に示すネットワーク3には、送信側ノード3aおよび受信側ノード3bが1つずつ含まれている場合を例示しているが、本発明を適用できるのはかかる場合に限られず、より多数のノードが含まれていてもよいことはいうまでもない。

【0036】かかる構成の下、送信側データ端末1は、受信側データ端末2を宛先に特定したパケットをネットワーク3に対して順次送信する。ここで、送信側データ端末1から送信されるパケットは、図13(a)に示したRTP/UDP/IPヘッダを含むIPパケットである。送信側ノード3aは、この送信側データ端末1から送信されたIPパケットを順次受信し、受信したIPパケットのうち一部のIPパケットに含まれるRTP/UDP/IPヘッダを圧縮パケットに圧縮し、ヘッダ圧縮パケットとして受信側ノード3bに送信する一方、他の一部のIPパケットに含まれるRTP/UDP/IPヘッダにcontext IDおよびlink seqを付加し、フルヘッダパケットとして受信側ノード3bに送信する。受信側ノード3bは、送信側ノード3aから送信されたヘッダ圧縮パケットまたはフルヘッダパケットを受信し、ヘッダ圧縮パケットについては圧縮ヘッダをRTP/UDP/IPヘッダに復元する一方、フルヘッダパケットについてはフルヘッダをRTP/UDP/IPヘッダに変換する。そ

して受信側ノード3bは、こうして得られたIPパケットを、受信側データ端末2に送信する。受信側データ端末2は、受信側ノード3bから送信されたIPパケットを受信し、受信したIPパケット内のデータに従って所定の処理（例えば、当該データに従った画像の表示や音声の再生等）を行う。なお、上記従来の技術にも示したように、フルヘッダパケットは、当該フルヘッダパケットに含まれるフルヘッダの内容のみに基づいてRTP/UDP/IPヘッダを含むIPパケットに復元可能なパケットである。これに対し、ヘッダ圧縮パケットは、当該ヘッダ圧縮パケットに含まれる圧縮ヘッダのみではRTP/UDP/IPヘッダを含むIPパケットに復元することはできないが、その他のパケット（フルヘッダパケット等）の内容に基づいて、IPパケットに復元可能なパケットである。

【0037】次に、図2は、送信側ノード3aの構成を示すブロック図である。同図に示すように、送信側ノード3aは、受信部31a、送信部32a、制御部33aおよび記憶部34aと、これらの各部を接続するバス35aとを含んで構成されている。

【0038】受信部31aは、送信側データ端末1から送信されたIPパケットを通信回線を介して受信し、制御部33aに出力するための手段である。また、送信部32aは、制御部33aから出力されたデータを通信回線を介して受信側ノード3bに送信するための手段である。

【0039】制御部33aは、受信部31a、送信部32aおよび記憶部34aの各々を制御するための手段である。具体的には、制御部33aは、以下のaおよびbに示す各処理を行うようになっている。

a. 受信されたIPパケットが重要パケットであるか否かの判定

上述した従来の技術における送信側ノードは、ヘッダ内の一定値フィールドに変更があったパケット、一定個数間隔毎に選択されたパケット、または、受信側ノードからCONTEXT_STATEを受信した直後に送信すべきパケットについて、当該パケット内のヘッダを圧縮することなくフルヘッダパケットとして受信側ノードに送信する構成となっていた。これに対し、本実施形態に係る送信側ノード3aは、送信側データ端末1から送信されたIPパケットのうち、当該IPパケット内のデータが重要なデータであるパケット（以下、「重要パケット」という）についてはヘッダを圧縮することなく、フルヘッダパケットとして受信側ノード3bに送信するようになっている。ここで、「重要パケット」とは、送信側データ端末1から送信されるIPパケット内のデータに従って、受信側データ端末2が音声または画像を再生する際に重要な役割を担うデータを含んだパケット、すなわち、当該パケットが失われた場合、受信側データ端末2における音声や画像の再生に大きな影響を与え得る（例えば、表示される画像や再生される音楽の品質に大きな劣化をもたらす

得る）データを含むパケットを意味する。送信側ノード3a内の制御部33aは、例えば以下に示す場合に、受信したIPパケットが重要パケットであると判定する。

【0040】①RTPヘッダ内のマーカビットMがセットされたIPパケットまたはマーカビットMがセットされたIPパケットの次のIPパケット。

送信側データ端末1から送信されるIPパケット内のRTPヘッダにはマーカビットMが含まれている。送信側ノード3a内の制御部33aは、このMビットがセットされているか否かに応じて、当該パケットが重要であるか否かを判定する。詳述すると、以下の通りである。

【0041】送信側データ端末1から送信されるデータが複数のフレームからなる画像を示すデータである場合、各フレームの画像を表すデータのうちの最初のデータは、当該フレームを形成するために特に欠くことのできない情報が含まれることが多い。一方、各フレームの画像をあらわすデータのうちの最後のデータを含むパケットにおいては、RTPヘッダ内のマーカビットMがセットされるのが一般的である。すなわち、RTPヘッダ内のマーカビットMがセットされたパケットの次に送信すべきパケットは、各フレームの画像を表すデータのうちの最初のデータであることが多い。このため、送信側ノード3a内の制御部33aは、RTPヘッダ内のマーカビットMがセットされているパケットの次に送信すべきパケットについては、重要パケットであると判定するようになっている。

【0042】また、パケット内のデータがコンフィギュレーション情報、すなわち、送信対象となるデータのデータ構成等を示すデータを含む場合には、RTPヘッダ内のマーカビットMがセットされる場合がある。一方、かかるコンフィギュレーション情報を含むパケットは、受信側データ端末においてデータの処理（画像や音楽の再生）を行うに際して重要な役割を担うものである。このため、送信側ノード3a内の制御部33aは、RTPヘッダ内のマーカビットMがセットされているパケットについては、重要パケットであると判定するようによい。

【0043】②RTPヘッダのタイムスタンプに変更がある場合。

送信側データ端末1から送信されるIPパケット内のデータが複数のフレームからなる画像を示すデータである場合、同一のフレームを表すデータを含むパケット間では、各パケット内のタイムスタンプの値が概ね同一となるのが一般的である。これに対し、1のフレームを表すデータを含むパケットと、他のフレームを表すデータを含むパケットとの間では、タイムスタンプの値が異なるようになっているのが一般的である。従って、タイムスタンプが変化した場合には、フレームが切り換わったと判定することができる。ここで、上述したように、フレームの切り換わり直後のデータは、受信側データ端末2

における画像再生に不可欠なものである場合が多い。このため、送信側ノード3 a内の制御部3 3 aは、受信したIPパケット内のタイムスタンプが、直前に受信したパケット内のタイムスタンプの値と異なる場合には、今回受信したパケットを重要パケット（すなわち、各フレームの最初の情報を含むパケット）と判定する。

【0044】③パケットのサイズが所定のサイズ以上である場合。

送信側データ端末1から送信されるIPパケット内のデータが、有音部と無音部とからなる音声を表すデータである場合、有音部を表すデータを含んだパケットのサイズは、無音部を表すデータを含んだパケットのサイズよりも大きくなるのが通常である。ここで、受信側データ端末2において、有音部を表すデータを含むパケットが正確に受信されない場合には、無音部を表すデータを含むパケットが正確に復元されていない場合と比較して、音声の再生に大きな支障をもたらす。このため、送信側データ端末1から送信されるIPパケット内のデータが音声を表すデータである場合、送信側ノード3 a内の制御部3 3 aは、当該IPパケットのサイズに応じて各パケット内のデータが有音部を表すものであるか無音部を表すものであるかを判定し、有音部を表すデータを含むパケット、すなわち、一定のサイズよりも大きいパケットサイズを有するパケットを重要パケットと判定するようになっている。

【0045】④パケットサイズに変更がある場合。

送信側データ端末1から送信されるIPパケット内のデータが、有音部と無音部とを含む音声を表すデータの場合、受信側データ端末2においては、有音部から無音部への切り換わり、および無音部から有音部への切り換わりを正確に認識する必要がある。このため、送信側ノード3 a内の制御部3 3 aは、無音部から有音部、または有音部から無音部に切り換わった直後のパケットについては、ヘッダを圧縮することなくフルヘッダパケットとして受信側ノード3 bに送信する。具体的には、送信側ノード3 a内の制御部3 3 aは、IPパケットを受信するたびに当該IPパケットのサイズが一定値よりも大きいかな否かを判定し、前回受信したパケットが一定値よりも小さいサイズのパケットであり、かつ今回受信したパケットのサイズが一定値よりも大きいサイズのパケットである場合には、今回受信したIPパケットを重要パケットと判定する。同様に、前回受信したIPパケットが一定値よりも大きいサイズのパケットであり、かつ、今回受信したパケットのサイズが一定値よりも小さいサイズのパケットである場合には、今回受信したIPパケットを重要パケットと判断する。

【0046】⑤メディア特有のコンフィギュレーション情報を含む場合。

送信側ノード3 a内の制御部3 3 aは、受信したIPパケットにH. 263のピクチャヘッダや、MPEG4のV

OPヘッダ等に該当するビット系列が含まれるか否かを判定し、これらの情報が含まれるパケットは重要パケットであると判定する。

【0047】b. ヘッダ圧縮パケットおよびフルヘッダパケットの生成・送信。

送信側ノード3 a内の制御部3 3 aは、送信側データ端末1から受信するIPパケットのうち、最初に受信したIPパケット、および重要パケットと判定されたIPパケットは、フルヘッダパケットとして送信部3 2aに出力する一方、それ以外のIPパケットについては、ヘッダ圧縮パケットとして送信部3 2aに出力する。

【0048】すなわち、制御部3 3 aは、フルヘッダパケットとして送信すべきIPパケットについては、内部のRTP/UDP/IPヘッダに対してcontext IDおよびリンクシーケンス番号link seqを付加してフルヘッダとし、当該フルヘッダを含むフルヘッダパケットを受信側ノード3 bに送信する。なお、この際に、当該IPパケットの内容を記憶部3 4 aに書き込んでおく。

【0049】一方、ヘッダ圧縮パケットとして送信すべきIPパケットについては、上記従来の技術と同様、記憶部3 4 aに記憶されたIPパケットの内容に基づいて圧縮ヘッダ（図13（b）参照）を生成し、当該圧縮ヘッダを含むヘッダ圧縮パケットを送信部3 2aに送信する。以上が送信側ノード3 a内の制御部3 3 aが行う処理である。

【0050】なお、受信側ノード3 bも、送信側ノード3 aと同様の構成となっている。すなわち、受信側ノード3 bは、送信側ノード3 aからのパケットを受信する受信部3 1 bと、当該受信側ノード3 b内の各部を制御する制御部3 3 bと、記憶部3 4 bと、制御部3 3 bから出力されたパケットを受信側データ端末2に対して送信する送信部3 2 bとを含んで構成されている。ただし、受信側ノード3 b内の制御部3 3 bは、上述した送信側ノード3 a内の制御部3 3 aとは異なり、送信側ノード3 aから送信されたフルヘッダパケットまたはヘッダ圧縮パケットを、IPヘッダに変換して送信部3 2 bに出力するようになっている。

【0051】A-2：第1実施形態の動作

次に、図3を参照して、送信側ノード3 aと受信側ノード3 b間でなされる具体的な動作について説明する。なお、図3においては、送信側データ端末1から、複数のフレームからなる画像を表す画像データが送信される場合を想定している。具体的には、パケットa1～a5はフレームAに関するデータを含むIPパケットであり、パケットb1～b5はフレームBに関するデータを含むIPパケットであり、パケットc1～c5はフレームCに関するデータを含むIPパケットである。また、以下では、説明の便宜上、上記①に示したように、各フレームの最初のデータを含むIPパケットのみを重要パケットと判定する場合を想定している。

【0052】まず、送信側ノード3 a内の制御部33 aは、送信側データ端末1から受信部31 aを介して送信対象となる最初のIPパケットa1を受信すると、当該IPパケットa1内のRTP/UDP/IPヘッダをフルヘッダに変換し、当該フルヘッダの内容を記憶部34 aに書き込む。そして、制御部33 aは、当該フルヘッダを含むフルヘッダパケットa1を送信部32 aを介して受信側ノード3 bに送信する。

【0053】次に、送信側ノード3 a内の制御部33 aは、送信側データ端末1からIPパケットa2を受信すると、RTPヘッダ内のマーカビットMがセットされているか否かを判定する。ここで、IPパケットa2はフレームAの最後のパケットではないからマーカビットMはセットされていない。次に、制御部33 aは、このIPパケットa2内のRTP/UDP/IPヘッダを、記憶部34 aに保持されているパケットa1のフルヘッダの内容に基づいて圧縮ヘッダに変換し、ヘッダ圧縮パケットa2を受信側ノード3 bに送信する。以後、送信側ノード3 a内の制御部33 aは、パケットa3およびa4についても同様の処理を行う。

【0054】次に、送信側データ端末1からIPパケットa5を受信すると、RTPヘッダ内のマーカビットMがセットされているか否かを判定する。ここで、IPパケットa5はフレームAの最後のパケットであるから、マーカビットMがセットされている。従って、制御部33 aは、パケットa5の次に受信するIPパケットは重要パケットであると判定する。なお、IPパケットa5についても、IPパケットa2～a4と同様、当該IPパケット内のRTP/UDP/IPヘッダを圧縮ヘッダに変換して受信側ノード3 bに送信する。

【0055】次に、制御部33 aは、IPパケットb1を受信する。ここで、IPパケットa5内のマーカビットMがセットされていたことにより、このIPパケットb1は重要パケットであること（すなわち、IPパケットb1は、新たなフレームBの最初のパケットであること）が判明しているから、制御部33 aは、当該パケットb1のRTP/UDP/IPヘッダをフルヘッダとし、当該フルヘッダの内容を記憶部34 aに書き込む。そして、当該フルヘッダを含むフルヘッダパケットb1を受信側ノード3 bに送信する。なお、以後受信するIPパケットb2～b5については、上記IPパケットa2～a5と同様にヘッダ圧縮パケットとして受信側ノード3 bに送信される。

【0056】一方、受信側ノード3 bは、送信側ノードからフルヘッダパケットa1を受信すると、これに含まれるフルヘッダをRTP/UDP/IPヘッダに変換し、これにより得られたIPパケットa1を、記憶部34 bに記憶するとともに受信側データ端末2に送信する。

【0057】次に、受信側ノード3 b内の制御部33 bは、受信部31 bを介して受信したヘッダ圧縮パケットa2内の圧縮ヘッダを、記憶部34 bに保持されている

IPパケットa1のRTP/UDP/IPヘッダの内容に基づいて復元し、RTP/UDP/IPヘッダを含むIPパケットとして受信側データ端末2に送信する。受信側ノード3 b内の制御部33 bは、次に受信するパケットa3についても同様に、IPパケットに復元した後に受信側データ端末2に送信する。

【0058】一方、図3に示す例においては、送信側ノード3 aから送信されたヘッダ圧縮パケットa4が、受信側ノードに至るまでの間に何らかの理由により喪失された場合を例示している。この場合、受信側ノード3 bは、次に受信する圧縮パケットa5内のリンクシーケンス番号が、直前に受信したパケットa3内のリンクシーケンス番号から連続していないことから、パケットa4が喪失したことを検知する。ここで、ヘッダ圧縮パケットa5は、ヘッダ圧縮パケットa4の内容を参照しなければ正確に復元することができないから、受信側ノード3 b内の制御部33 bは、次にフルヘッダパケットを受信するまでの間に受信するパケット、すなわちパケットa5を破棄する。これに対し、フレームBの最初のデータを含むパケットb1については、フルヘッダパケットとして送信されるため、当該パケットb1は、パケットa5のように、パケットa4の喪失に起因して破棄されることがない。

【0059】このように、本実施形態に係るパケット伝送方法にあつては、送信側ノード3 aは、重要パケットはフルヘッダパケットとして受信側ノード3 bに送信するようになっている。従って、何らかの理由により送信側ノードから送信されたパケットが喪失し、これに起因してその後のヘッダ圧縮パケットが破棄された場合であっても、重要パケットについては当該重要パケット自体が喪失されない限り受信側データ端末2に送信されることとなる。つまり、受信側ノード3 bにおいては、画像（または音声）の再生に際して重要となるパケットについては、他のパケットの喪失に起因して破棄されることがない。従って、上記従来の技術において示したように、重要パケットであるか否かとは無関係にフルヘッダパケットを受信側ノードに送信する場合と比較して、パケットの喪失が受信側データ端末における画像等の再生に与える影響（例えば、表示される画像や再生される楽音の品質の劣化等）を少なくすることができる。

【0060】なお、上記においては、RTPヘッダ内のマーカビットがセットされたIPパケットの次のIPパケット、すなわち、フレームの最初のデータを含むIPパケットが重要パケットと判断される場合を例に説明したが、その他のIPパケット、すなわち、上記②～⑤に示したIPパケットが重要パケットと判断される構成とした場合にも同様の動作となる。

【0061】A-3：第1実施形態の変形例

上記第1実施形態における送信側ノード3 aは、重要パケットのみをフルヘッダパケットとして受信側ノード3

bに送信するようにしたが、これに限らず、例えば、以下のようにしてもよい。

【0062】＜変形例1＞送信対象となるパケットのRT P/UDP /IPヘッダ内の一定値フィールドの値に変更が生じない場合には、上記実施形態に示したように、重要パケットにのみフルヘッダを付加して送信するという方法を採用することができる。しかしながら、一定値フィールドの値に変更が生じ得る場合には、重要パケットに加え、上記従来技術Aに示したように、一定値フィールドの内容に変更があったパケットもフルヘッダ付加の対象とする必要がある。すなわち、送信側ノード3 a内の制御部33 aは、重要パケットのみならず、RTP/UDP/IPヘッダ内の一定値フィールドに変更があったパケットについても、フルヘッダパケットとして受信側ノード3 bに送信するようにしてもよい。

【0063】＜変形例2＞上記実施形態に示したように、重要パケットのみをフルヘッダパケットとして送信することとした場合、送信対象となるパケットに含まれる重要パケットがそれ以外のパケットと比較して少ない場合には、フルヘッダパケットの送信間隔が長くなってしまふことも考えられる。この場合、あるヘッダ圧縮パケットの喪失に起因して、次にフルヘッダパケットが受信されるまでに受信された多数のヘッダ圧縮パケットが破棄されてしまうということも考えられる。このような事態を回避するため、図4 (a) に示すように、直前にフルヘッダパケットFを送信してから次に重要パケットを受信することなく（すなわち、フルヘッダパケットを送信することなく）所定時間Tが経過した場合には、次に送信すべきパケットが重要パケットでなくても当該パケットをフルヘッダパケットFとして送信するようにしてもよい。あるいは、直前にフルヘッダパケットFを送信した後、重要パケットを受信することなく例えばN個のヘッダ圧縮パケットを送信したときには、次に送信すべきパケットが重要パケットであるか否かに関わらず当該パケットをフルヘッダパケットとして送信するようにしてもよい。また、このようにする以外に、図4 (b) に示すように、例えばN個のパケットの送信または所定時間Tに亘るパケットの送信が行われる毎にフルヘッダパケットFを送信するようにしてもよい。このようにすることにより、送信対象となるパケットに含まれる重要パケットが少ない場合であっても、フルヘッダパケットの送信間隔が長くなってしまふのを回避することができるから、あるパケットの喪失に起因して破棄されるパケットの数を減らすことができるという利点がある。

【0064】なお、この構成を採用した場合にも、上記変形例1と同様、一定値フィールドの内容に変更が生じ得る場合には、重要パケットおよび一定個数間隔毎に選択されたパケットのほか、一定値フィールドの変更があったパケットについてもフルヘッダ付加の対象とする必要がある。

【0065】＜変形例3＞上記従来技術において方法2として示したように、受信側ノード3 bは、送信側ノード3 aと受信側ノード3 bとの間で生じたパケットの喪失を検知した場合には、フルヘッダパケットの送信を要求するためのCONTEXT_STATEを送信側ノード3 aに送信するようにしてもよい。すなわち、送信側ノード3 a内の制御部33 aは、重要パケットをフルヘッダパケットとして送信するほか、受信側ノード3 bから送信されたCONTEXT_STATEを受信した直後に送信すべきパケットをフルヘッダパケットとして送信するようにしてもよい。なお、本変形例においても、一定値フィールドに変更があったパケットについてはフルヘッダ付加の対象とする必要があるのは、上記変形例2と同様である。

【0066】＜変形例4＞重要パケットとするIPパケットとしては、上記実施形態において挙げたものの他、次のようなものも挙げられる。

【0067】a. フレーム内符号化処理とフレーム間予測符号化処理を含む動画画像圧縮符号化アルゴリズム（例えばMPEG (Moving Picture Experts Group) に対応した動画画像符号化アルゴリズム）により得られた符号化データのパケット伝送を行う場合には、フレーム内符号化処理により得られたデータ（すなわち、Iフレームの符号化データ）を含むIPパケットを重要パケットとする。受信側においてIフレームが正常に復元されないと、このIフレームを参照してフレーム間予測符号化が行われた後続のフレームの復元に支障を来すからである。

【0068】b. ベースレイヤのデータとエンハンスレイヤのデータとからなる階層符号化データのパケット伝送を行う場合には、ベースレイヤのデータを含むIPパケットを重要パケットとする。ここで、ベースレイヤのデータとは、受信側において階層化符号化データの復号を行う場合に元の情報を復元する上での重要度が高いデータである。また、エンハンスレイヤのデータとは、ベースレイヤのデータほど重要ではないが、これが正常に復号されることにより元の情報の再現の質を高めることができるようなデータである。例えば、MPEG-2に準拠した動画画像圧縮符号化アルゴリズムでは、伝送すべき一連のフレームをIフレーム、Pフレーム、Bフレームに分け、Iフレームについてはフレーム内符号化を行い、Pフレームについては先行するIフレームまたはPフレームを参照した単方向フレーム間予測符号化を行い、Bフレームについてはその前後のIフレームまたはPフレームを参照した双方向フレーム間予測符号化を行う。この場合において、IフレームおよびPフレームの符号化データはベースレイヤのデータであり、Bフレームの符号化データはエンハンスレイヤのデータである。復号側では、ベースレイヤのデータのみを受信し復号することができれば、時間解像度は低いが一応の動画画像を再現することができる。このようにベースレイヤのデ

ータは、重要であるので、重要パケットに含めて送信するのである。復号側において、エンハンスレイヤのデータが復号されると、IフレームとPフレームとの間を埋めるBフレームが復元され、動画像の時間解像度の向上に寄与することとなる。

【0069】B：第2実施形態

上記第1実施形態においては、送信側ノード3aがIPパケットをヘッダ圧縮パケットまたはフルヘッダパケットに変換する機能（以下、「圧縮機能」という）を備える一方、受信側ノード3bがヘッダ圧縮パケットまたはフルヘッダパケットをIPパケットに変換する機能（以下、「復元機能」という）を備えるようにした。これに対し、本実施形態においては、図1に示す送信側データ端末および受信側ノード3bが圧縮機能を備え、送信側ノード3aおよび受信側データ端末2が復元機能を備える構成となっている。

【0070】具体的には、送信側データ端末1は、送信対象となるIPパケットを順次生成した後、上記第1実施形態における制御部33aと同様に、各IPパケットが重要パケットであるか否かを判定する。そして、送信側データ端末1は、重要パケットと判定されたIPパケットについてはフルヘッダパケットとして送信側ノード3aに送信する一方、それ以外のパケットについてはヘッダ圧縮パケットとして送信側ノード3aに送信する。

【0071】一方、送信側ノード3aは、受信したヘッダ圧縮パケットまたはフルヘッダパケットを、IPパケットに変換して受信側ノード3bに送信する。さらに、受信側ノード3bは、送信側ノード3aから受信したIPパケットの各々が重要パケットであるか否かを判定し、重要パケットと判定されたIPパケットについてはフルヘッダパケットとして受信側データ端末2に送信する一方、それ以外のIPパケットについてはヘッダ圧縮パケットとして受信側データ端末2に送信するのである。受信側データ端末2は、受信側ノード3bから受信したフルヘッダパケットまたはヘッダ圧縮パケットをIPパケットに復元した後、各パケットに含まれるデータに従って画像の表示や音声の出力等の処理を行う。こうした場合にも、上記第1実施形態と同様の効果が得られる。

【0072】以上説明したように、送信対象となるIPパケットのうちの重要パケットについてはフルヘッダパケットとして送信する機能を、送信側データ端末に持たせるようにしてもよい。すなわち、本発明に係るパケット伝送方法は、ネットワーク内でパケットの送受信を行う任意の装置に対して適用可能である。つまり、特許請求の範囲における「送信側」および「受信側」は、データ端末間のパケットの交換を中継するパケット中継装置のみならず、パケットの送信元であるデータ端末およびパケットの送信先であるデータ端末をも含む概念である。

【0073】なお、本実施形態においても、送信側データ端末は、重要パケットのみをフルヘッダ付加の対象と

するのではなく、上記第1実施形態の変形例として示したように、一定値フィールドに変更があったIPパケット（変形例1）、フルヘッダパケットを送信することなく一定個数のヘッダ圧縮パケットを送信した後に送信すべきIPパケットもしくはフルヘッダパケットを送信することなく一定期間が経過した後に送信すべきIPパケット（変形例2）、または送信側ノード3aからCONTEXT_STATEを受信したあとに送信すべきIPパケット（変形例3）等を、フルヘッダ付加の対象としてもよいことはもちろんである。

【0074】C：第3実施形態

本実施形態は、以上説明した各実施形態と同様、UDPなどのnon-TCPによりパケット伝送を行うことを想定している。RFC2507には、このようなnon-TCPパケットに使用可能な圧縮ヘッダとして、図5に示すようなフォーマットのcompressed non-TCPヘッダを提案している。non-TCPパケットのヘッダのうちIPのIDとRTPに対応した各フィールドの内容は、パケット間で変化する場合がある。compressed non-TCPヘッダには、このようなパケット間で変化するフィールドによって構成されたフィールドを持っている。以下、便宜上、このフィールドを置換用フィールドという。図5におけるIPのIDおよびRTPは、各々置換用フィールドである。compressed non-TCPヘッダは、先行するフルヘッダ（図13(a)参照）を参照して生成される。図5におけるCIDは、compressed non-TCPヘッダを生成するために参照されたフルヘッダを特定するものである。generationは、フルヘッダの一定値フィールドに変化があった場合に更新されるフィールドである。

【0075】受信側ノードは、送信側ノードからcompressed non-TCPヘッダを受信すると、そのCIDにより特定されたフルヘッダ中の該当フィールドをcompressed non-TCPヘッダの置換用フィールドによって置き換えたヘッダを生成し、そのnon-TCPパケットの処理に使用する。

【0076】non-TCPパケットが送信側ノードから受信側ノードへ伝送されているときに同期外れが生じる場合がある。RFC2507には、このような同期外れから速やかに復帰するための方法として、図6(a)に示すように指数関数的に増加する周期でフルヘッダを繰り返し送信する方法が提案されている。以上がRFC2507に提案されているnon-TCPパケットのヘッダ圧縮伝送方法の概要である。

【0077】本実施形態は、このnon-TCPパケットのヘッダ圧縮伝送方法に本発明を適用したものである。図6(b)および(c)は、各々本実施形態に係るパケット伝送方法の例を示している。

【0078】図6(b)に示す伝送方法では、上記第1

実施形態と異なり、重要パケットを送るときに、フルヘッダの代わりに compressed non-TCP ヘッダをリフレッシュヘッダとして含んだリフレッシュヘッダパケット RHP を送信する。この compressed non-TCP ヘッダも同期回復に必要な情報を全て含んでいるので、フルヘッダの代わりに伝送したとしても上記第 1 実施形態と同様な効果が得られる。

【0079】図 6 (c) に示す伝送方法では、重要パケットを送るときに、リフレッシュヘッダパケット RHP として送る他、さらに同期外れ時には重要パケットに対応したリフレッシュヘッダパケット RHP が発生するまでの間、パケット RHP を間欠的に送り続ける。この場合、連続した 2 個のパケット RHP 間の時間間隔またはパケット数を 2 倍、4 倍、8 倍、…と増加させながら、パケット RHP の送信を繰り返す。本実施形態においても上記第 1 実施形態と同様な効果が得られる。

【0080】D. 第 4 実施形態

インターネットドラフトには、IP パケットのヘッダ圧縮方法として、ROHC (Robust Header Compression) が開示されている。本実施形態は、この ROHC を使用したパケットの圧縮伝送方法に関するものである。

【0081】既に説明した第 1 ～ 第 3 実施形態では、パケット通信の開始時およびパケット通信中に、元のヘッダの内容をそのまま含んだフルヘッダが、受信側での同期回復のためのリフレッシュヘッダとして送信された。ROHC を使用したパケットの圧縮伝送方法では、フルヘッダ以外のフォーマットのリフレッシュヘッダが送信側から送信され、受信側での同期回復が行われる。以下、本実施形態の技術的意義の理解を容易にするために、ROHC の概要について説明する。

【0082】図 7 は、ROHC の実行時における圧縮状態の遷移を示している。この図に示すように、ROHC は、3 種類の圧縮状態を有している。ヘッダ圧縮を伴うパケット伝送が送信側ノードおよび受信側ノード間において行われる場合、送信側ノードおよび受信側ノードでは、初期化状態から圧縮処理および復元処理が開始される。また、ヘッダ圧縮が既に行われている期間であっても、パケット送受信に同期外れが発生したときには、送信側ノードおよび受信側ノード間で同期回復を行うために、初期化状態に戻って圧縮処理および復元処理が行われる。初期化状態での圧縮処理および復元処理が行われた後、所定の条件が満たされると、送信側ノードにおける圧縮処理および受信側における復元処理の状態は、さらに上位の状態である差分値変更状態へ移行する。この状態において所定の条件が満たされると、圧縮および復元の処理状態は、さらに上位の状態である差分値一定状態へ移行する。このように圧縮および復元の処理状態が上位の状態に遷移するに従い、伝送されるヘッダのサイズは小さくなる。

【0083】初期化状態では、図 8 (a) に示す IR ヘッ

ッダまたは図 8 (b) に示す IR-DYN ヘッダが伝送される。IR ヘッダは、パケット伝送を開始するとき、ヘッダの圧縮処理および復元処理の最初の初期化のために最初のパケットの IP/UDP/RTP ヘッダから生成される。図 8 (a) において、Static Chain は、IP/UDP/RTP ヘッダの各フィールドのうちパケット間で内容が変化しない Static フィールドの情報により構成されている。また、Dynamic chain は、IP/UDP/RTP ヘッダの各フィールドのうちパケット間で内容が変化する Dynamic フィールドの情報により構成されている。

【0084】IR-DYN ヘッダは、ヘッダ圧縮が既に開始された後、パケット伝送中に同期外れが発生し、受信側でのヘッダの復号処理の初期化が必要になったときに生成され、受信側に送られる。この IR-DYN ヘッダは、図 8 (b) に示すように、Dynamic chain のみを有している。この Dynamic chain は、Dynamic フィールドの情報を全て含むので、これが受信側ノードによって受信されることにより同期が回復される。

【0085】IR ヘッダおよび IR-DYN ヘッダは、いずれも IP/UDP/RTP ヘッダから計算された CRC を含んでいる。IR ヘッダおよび IR-DYN ヘッダを受信したノードは、それらの CRC を用いて、各ヘッダが正しく復元されたかどうかを検査することができる。

【0086】送信側ノードは、順次発生する送信対象のパケットについて、IP/UDP/RTP ヘッダの Dynamic フィールドのパケット間の差分を監視する。そして、差分に変化がないとき（すなわち、差分値一定状態）は、図 9 (a) に示す Type-0 ヘッダを含むヘッダ圧縮パケットを生成し、受信側ノードへと送信する。図 9 (a) において、SN は RTP のシーケンス番号である。受信側ノードは、この Type-0 ヘッダを受信したときは、Dynamic フィールドのパケット間の差分に変化がないことを認知する。そして、その時点において分かっている差分だけ Dynamic フィールドを現在値から増加させ、Dynamic フィールドを復元する。

【0087】送信側ノードは、差分に変化が認められたとき（すなわち、差分値変更状態）は、受信側ノードに新たな差分を伝えるための Type-1 ヘッダまたは Type-2 ヘッダを含むヘッダ圧縮パケットを生成し、受信側ノードへの送信する。Type-1 ヘッダのフォーマットを図 9 (b) に、Type-2 ヘッダのフォーマットを図 9 (c) に示す。これらの図において、SN は RTP のシーケンス番号の差分に関する情報、TS はタイムスタンプの差分に関する情報である。Type-1 ヘッダまたは Type-2 ヘッダのいずれを送るようになるかは任意である。

【0088】差分に関する情報は、該当するフィールドについてのLSB (Least Significant Bit) 符号化により得られる。図10はこのLSB符号化の手順を示すものである。

【0089】この方法では、あるフィールドのパケット間の差分に変化が発生した場合、圧縮対象となるパケットに先行して送信されたパケットの1つが参照用パケットとして選択される。先行して送信されたパケットのうちいずれを参照用のパケットにするかは任意である。そして、圧縮対象のパケットにおける差分の変化があったフィールドと参照用パケットの該当フィールドとを比較し、異なっている下位ビットを送信する。図10に示す例では、下位4ビットが異なっているため、この下位4ビットがType-1ヘッダまたはType-2ヘッダにより受信側ノードに送られることとなる。受信側ノードでは、既に受信された参照用パケットのヘッダの該当フィールドの下位4ビットをType-1ヘッダまたはType-2ヘッダ内の下位4ビットのデータにより差し替え、元のフィールドを復元することができる。以上が、現在、インターネットドラフトにおいて提案されているROHCの概要である。

【0090】図11は、本実施形態におけるパケット伝送方法を示すものである。本実施形態では、重要パケットを送るときには、重要パケットのIP/UDP/RTPヘッダをIRヘッダ、IR-DYNヘッダ、Type-1ヘッダまたはType-2ヘッダのいずれかに変換し、これを含むリフレッシュヘッダパケットを受信側ノードへ送信する。さらに詳述すると、次の通りである。

【0091】ROHCによるヘッダ圧縮伝送において、受信側ノードは、送信側ノードからのヘッダを受信し、正常に復元したとき、その旨を示すACKを送信側ノードに返送することがある。そこで、本実施形態では、送信側ノードにおいて、そのようなACKが受信側ノードから受信された後、重要パケットが発生したときには、そのACKに対応した送信済みヘッダを参照して、重要パケットのIP/UDP/RTPヘッダからType-1ヘッダまたはType-2ヘッダを生成し、これを含むリフレッシュヘッダパケットを受信側ノードへ送る。このときのType-1ヘッダまたはType-2ヘッダは、重要パケットのIP/UDP/RTPヘッダのDynamicフィールド値と、ACKを受け取ったヘッダのDynamicフィールド値との差分を表す情報を含んでいる。

【0092】このようにして受信側ノードに送られるType-1ヘッダまたはType-2ヘッダは、同期回復に必要な情報を含んでいる。このため、重要パケットの伝送前にパケットロスが発生した場合でも、当該重要パケットのヘッダの復元に支障は生じない。従って、パケットロスの連鎖的な発生から重要パケットを保護することができる。

【0093】送信側ノードにおいて重要パケットを送るべきときに、ACKが受信された送信済みヘッダが存在しない場合もあり得る。そのような場合、送信側ノードでは、重要パケットのIP/UDP/RTPヘッダからIRヘッダまたはIR-DYNヘッダを生成し、これを含むリフレッシュヘッダパケットを受信側ノードへ送る。本実施形態においても、パケットロスの連鎖的な発生から重要パケットを保護することができる。

【0094】E. 上記各実施形態の変形例

以上説明した各実施形態は、IPv4パケットの伝送に適用されるパケット伝送方法を開示した。しかし、本発明の適用範囲はこれに限定されるものではなく、IPv6パケットの伝送に本発明を適用してもよい。図12はIPv6ヘッダのフォーマットを示す図である。同図に示すように、IPv6ヘッダは、パケット間で変化しないSTATICフィールドと、パケット間で変化するDYNAMICフィールドと、値が既知であるかまたは他のフィールドから復元可能なEliminatedフィールドを有する。従って、このIPv6ヘッダをIP部とするIP/UDP/RTPヘッダを有する非圧縮パケットに対し、既に各実施形態およびそれらの変形例において説明したパケット伝送方法を適用することが可能である。

【0095】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、パケット内のデータの利用に際して重要な役割を果たすデータを含む重要パケットについては、同期回復を可能にするリフレッシュヘッダパケットとして送信されるようになっている。従って、重要パケットは、他のパケットの喪失に伴って破棄されることがないから、このようなパケットの喪失がパケット内のデータの利用に対して与える影響、すなわち、表示される画像や再生される音楽の品質の劣化等を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態に係るパケット伝送方法が適用される通信システムの構成を例示するブロック図である。

【図2】 同パケット伝送方法に用いられる送信側ノードの構成を例示するブロック図である。

【図3】 本発明の第1実施形態に係るパケット中継装置の動作を示すタイミングチャートである。

【図4】 同実施形態の変形例であるパケット伝送方法を示すタイミングチャートである。

【図5】 本発明の第2実施形態において伝送されるCompressed non-TCPパケットのヘッダのフォーマットを示す図である。

【図6】 (a) はnon-TCPパケットの伝送時におけるフルヘッダパケットの送信方法を示すタイムチャート、(b) は本実施形態におけるフルヘッダパケットの送信方法を示すタイムチャート、(c) は本実施形態

におけるフルヘッダパケットの送信方法の他の例を示すタイミングチャートである。

【図7】 ROHCによるヘッダ圧縮処理および復元処理の状態遷移を示す図である。

【図8】 (a)はROHCのIRヘッダのフォーマットを示す図であり、(b)はROHCのIR-DYNヘッダのフォーマットを示す図である。

【図9】 (a)はROHCのType-0ヘッダを示す図であり、(b)はROHCのType-1ヘッダを示す図であり、(c)はROHCのType-2ヘッダを示す図である。

【図10】 ROHCにおけるLSB符号化の手順を示す図である。

【図11】 本発明の第3実施形態に係るパケット伝送方法を示すタイミングチャートである。

【図12】 上記各実施形態の変形例において圧縮伝送されるIPv6ヘッダのフォーマットを示す図である。

【図13】 (a)はRTP/UDP/IPヘッダの内容を示す図

であり、(b)は圧縮ヘッダの内容を示す図である。

【図14】 従来のパケット伝送方法(従来方法A)の手順を示すタイミングチャートである。

【図15】 同パケット伝送方法の問題点を説明するためのタイミングチャートである。

【図16】 従来のパケット伝送方法(方法1)の手順を示すタイミングチャートである。

【図17】 従来のパケット伝送方法(方法2)の手順を示すタイミングチャートである。

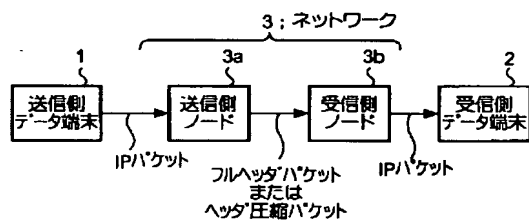
【図18】 従来のパケット伝送方法(方法3)の手順を示すタイミングチャートである。

【図19】 従来のパケット伝送方法(方法4)の手順を示すタイミングチャートである。

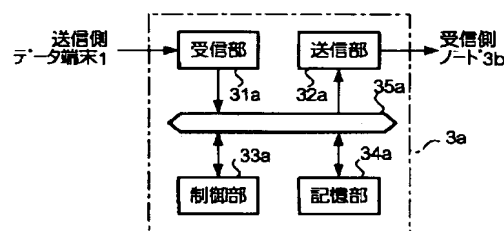
【符号の説明】

1……送信側データ端末、2……受信側データ端末、3……ネットワーク、3a……送信側ノード、3b……受信側ノード、31a……受信部、32a……送信部、33a……制御部、34a……記憶部、35a……バス。

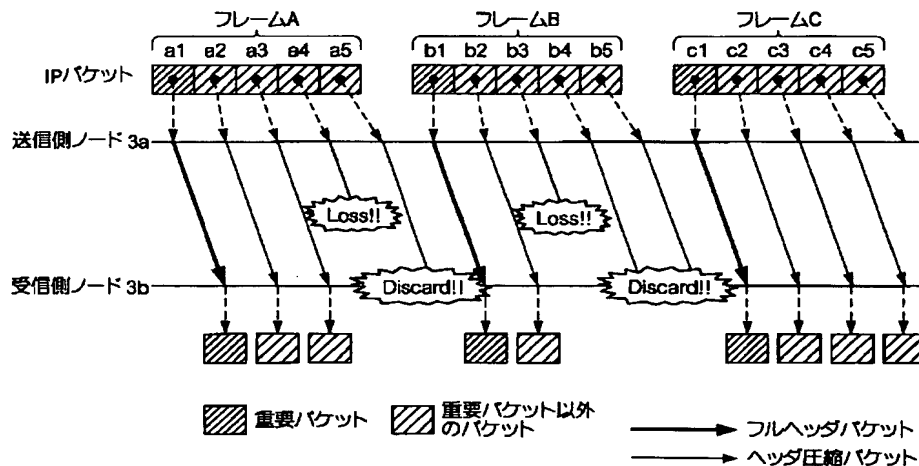
【図1】



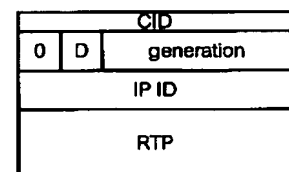
【図2】



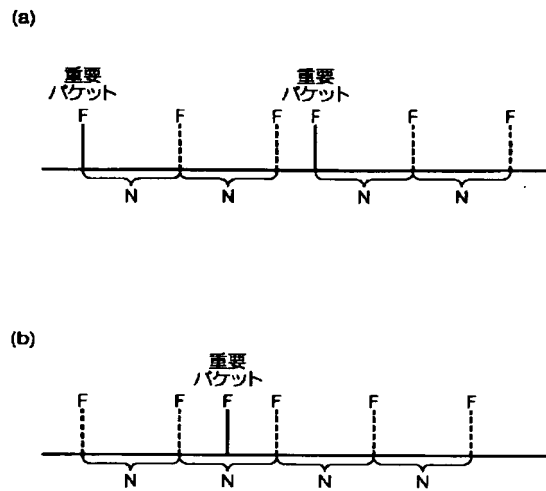
【図3】



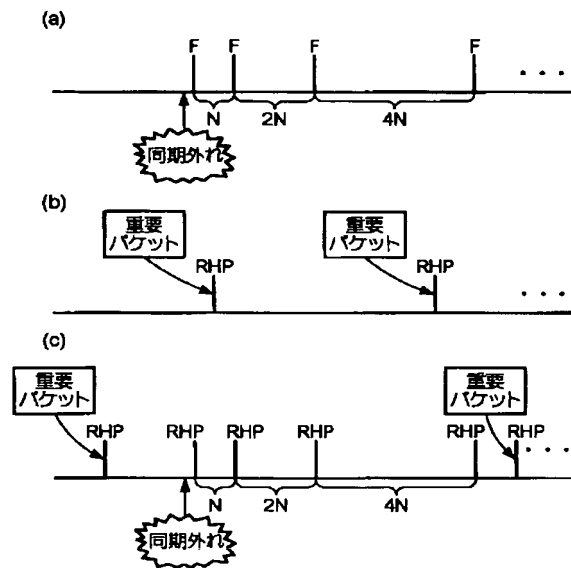
【図5】



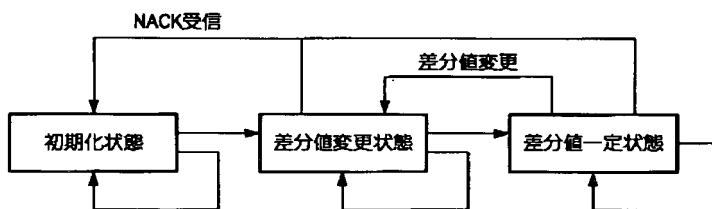
【図4】



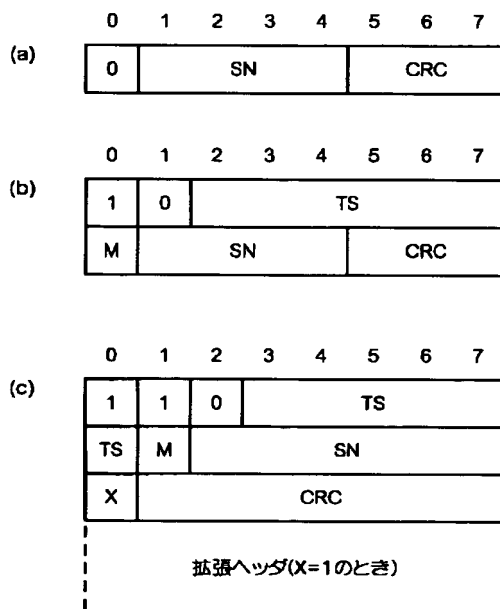
【図6】



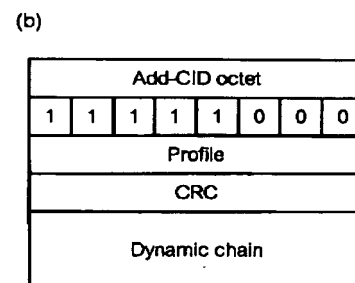
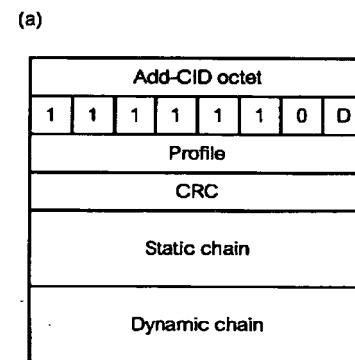
【図7】



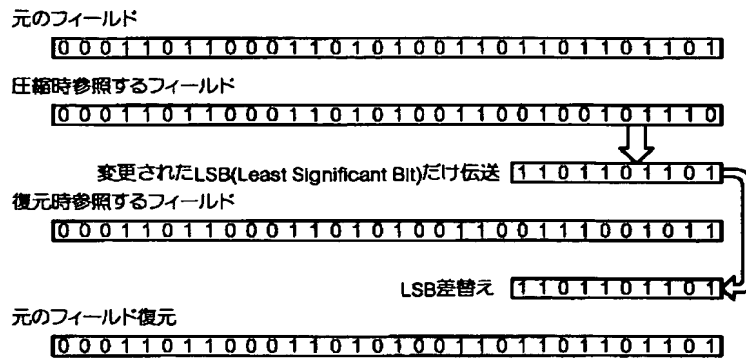
【図9】



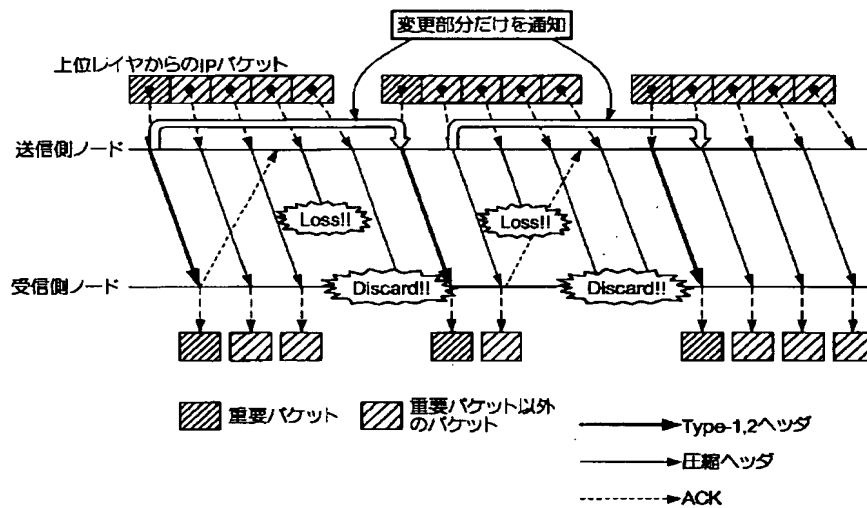
【図8】



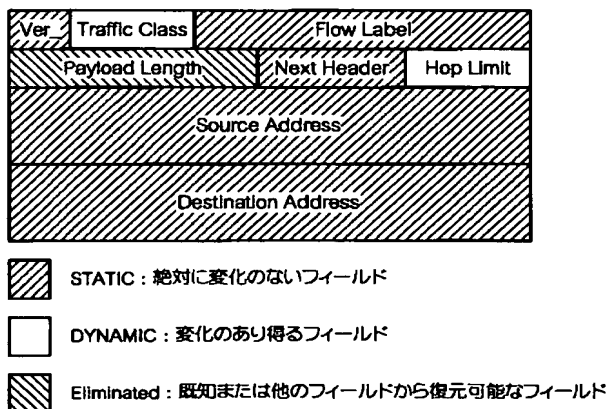
【図10】



【図11】

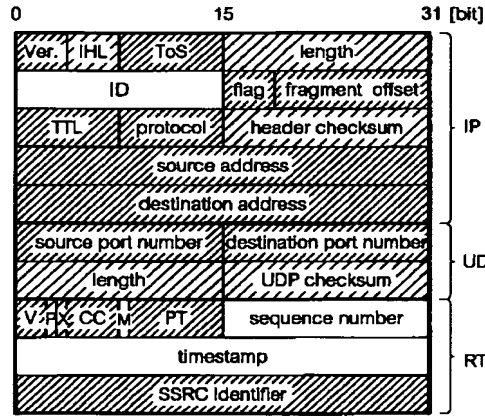


【図12】

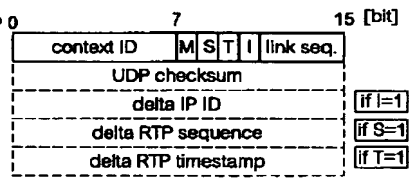


【 図 1 3 】

(a) RTP/UDP/IP ヘッダ

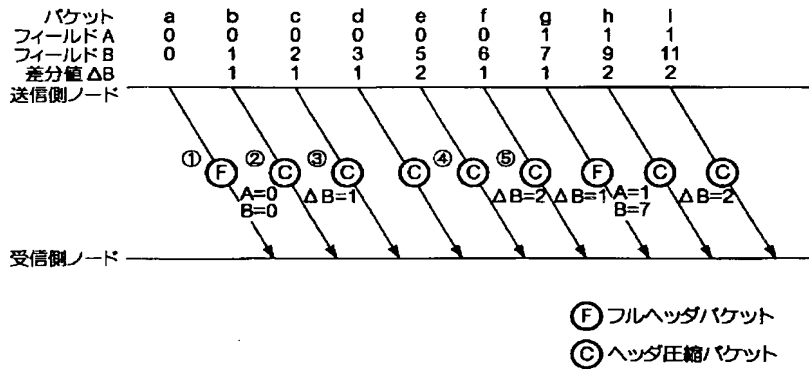


(b) 圧縮ヘッダ

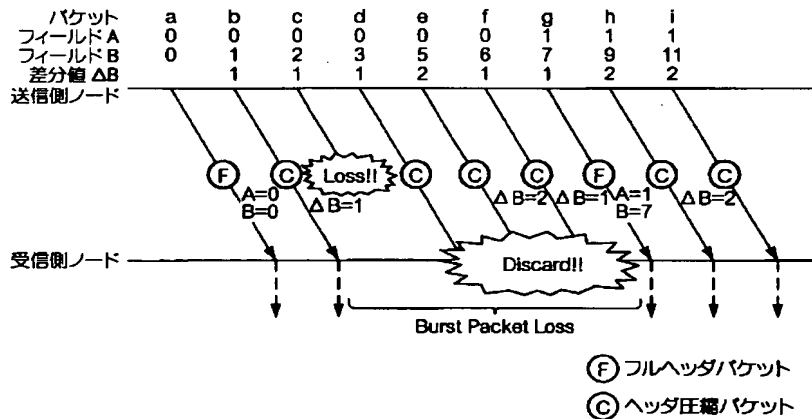


NOCHANGE INFERRED DELTA OPTIONAL

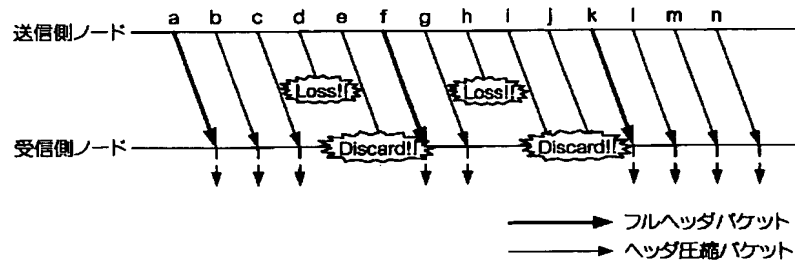
【 図 1 4 】



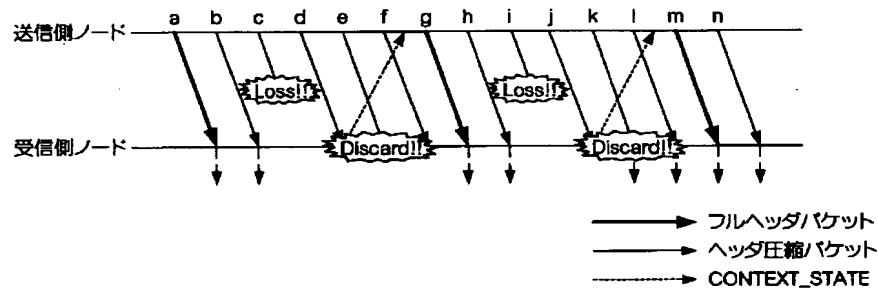
【 図 1 5 】



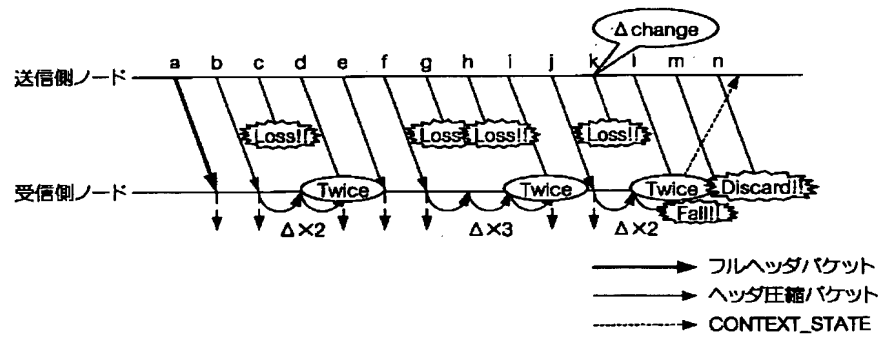
【図16】



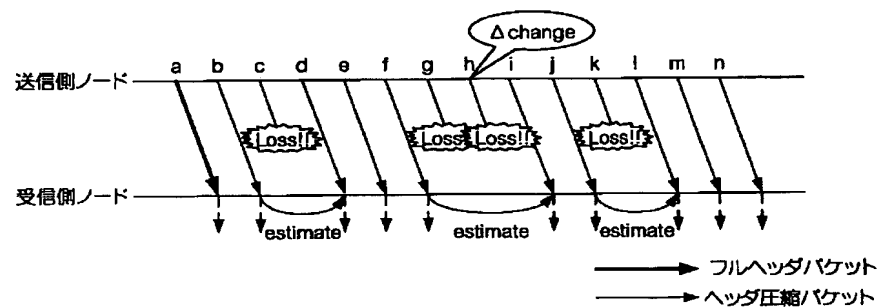
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 敬

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

Fターム(参考) 5K030 GA11 HA08 HB01 HB02 JA05
KX29

5K034 AA05 BB06 FF03 HH01 HH02
HH05 HH18 HH61